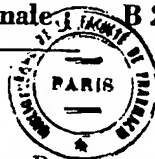


BREVET D'INVENTION

P.V. n° 1.804, Puy-de-Dôme

N° 1.413.102

Classification internationale B 29 h — B 62 g

**Perfectionnements aux enveloppes de pneumatiques.**

Société dite : MICHELIN & CIE (MANUFACTURE FRANÇAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN)
résidant en France (Puy-de-Dôme).

Demandé le 14 mai 1964, à 11^h 45^m, à Clermont-Ferrand

Délivré par arrêté du 30 août 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 41 de 1965.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7,
de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention a pour objet des enveloppes de pneumatiques offrant de grands avantages à l'utilisation et une simplification notable à la fabrication, grâce à la structure nouvelle de leur armature. L'invention a également pour objet un procédé nouveau de fabrication des enveloppes de pneumatiques.

Comme on le sait, les enveloppes de pneumatiques comportent une ossature constituée de nappes de fils ou câbles noyées dans la masse de l'enveloppe. Cette ossature a pour but de conférer à l'enveloppe sa résistance et, tout en permettant les déformations qui donnent la souplesse au pneumatique, dans les flancs principalement, d'empêcher ou de limiter celles qui sont nuisibles, en particulier dans ou sous la bande de roulement.

Bien que les fonctions de l'ossature du pneumatique soient multiples et complexes, pendant longtemps on s'est efforcé de les assurer au moyen d'une armature générale s'étendant d'un bourrelet à l'autre et présentant une structure sensiblement homogène dans toutes les parties du pneumatique, constituée de nappes de fils ou câbles ancrés sur les deux tringles ne se croisant pas dans chaque nappe, mais croisés d'une nappe à la suivante. La disposition de ces fils ou câbles était choisie de façon à réaliser le meilleur compromis entre des exigences contradictoires.

Un progrès très important a été réalisé dans un passé relativement récent à la suite de travaux antérieurs de la demanderesse. Il a consisté à tenir compte des fonctions différentes de l'ossature du pneumatique et à rendre celle-ci hétérogène, grâce à deux armatures différentes spécialisées et adaptées afin d'assurer chacune une partie des fonctions de l'ossature. L'une de ces armatures, appelées armature de carcasse, comprend des fils ou câbles s'étendant d'un bourrelet à l'autre, ou tout au moins entre les bourrelets et la bande de roulement. Toutefois, pour la rendre à la fois souple et résistante, les fils ou câbles de carcasse ancrés sur les tringles sont disposés dans

des plans radiaux et par conséquent ne se croisent pas et sont relativement indépendants les uns des autres. L'autre armature, appelée armature de sommet, s'étend uniquement sous la bande de roulement. Elle a pour but de renforcer celle-ci de façon à la rendre aussi peu déformable que possible dans des directions parallèles à sa surface, grâce à une superposition de nappes de fils ou câbles se croisant et faisant avec le plan médian longitudinal du pneumatique des angles convenables, de préférence faibles. Ces nappes de sommet croisées peuvent être consolidées par divers moyens, par exemple par enrobage de leurs fils ou câbles dans de la gomme dure ou par une nappe supplémentaire de triangulation transformant le réseau losangé en un réseau triangulé, la ou les nappes de carcasse pouvant d'ailleurs jouer ce rôle de nappe de triangulation.

Cette structure combinant une armature de carcasse très souple et une armature de sommet rigide s'est révélée très avantageuse, notamment grâce à une désolidarisation de l'armature des flancs de celle du sommet. Elle a permis d'accroître simultanément des qualités du pneumatique qui, auparavant, ne pouvaient être améliorées qu'en sacrifiant certaines d'entre elles au profit des autres.

Cependant, l'étude raisonnée et l'observation des phénomènes qui se manifestent dans les pneumatiques construits suivant cette technique ont permis de dégager certains faits et de déceler les points sur lesquels une amélioration de leur structure pouvait être souhaitable. C'est en apportant une solution aux problèmes posés par cette analyse que la présente invention apporte un nouvel et sensible progrès dont l'ampleur est dans une large mesure inattendue.

Un premier fait constaté est que l'armature de carcasse, c'est-à-dire l'ensemble des fils ou câbles ancrés sur les tringles, ne participe pas de façon sensible au renforcement transversal et longitudinal de la bande de roulement, même par leurs parties placées

dans la région de la bande de roulement, ceci en raison de leur orientation radiale. On sait d'ailleurs qu'une carcasse radiale n'a pas par elle-même de résistance aux efforts transversaux et ne peut donc contribuer directement de façon appréciable à la tenue en dérive du pneumatique. Ce sont en effet des fils dirigés obliquement par rapport au plan médian du pneumatique, et, de préférence, faisant un angle relativement faible avec ce plan, qui sont de beaucoup les plus aptes à s'opposer aux déformations dans le sens longitudinal et dans le sens transversal de la bande de roulement et, par conséquent, à conférer au pneumatique des qualités élevées de tenue en dérive, de résistance à l'usure et de faible résistance à l'avancement. C'est pourquoi la présence sous la bande de roulement de fils radiaux de carcasse, c'est-à-dire de fils ancrés sur les tringles, paraissant superflue, on a proposé d'en supprimer la portion placée sous la bande de roulement, la continuité de l'ossature étant assurée sous la bande de roulement par l'armature de sommet. Cependant, pour assurer une liaison efficace de l'armature de carcasse et de l'armature de sommet, on est conduit à prévoir une zone de recouvrement s'étendant sur une fraction importante de la largeur de la bande de roulement. Aussi a-t-on continué à utiliser une armature de carcasse continue, bien que celle-ci ne joue pas un rôle utile de renforcement sous la bande de roulement.

Une autre constatation faite est que la disposition radiale des fils ou câbles de carcasse est avantageuse à certains égards et l'est moins à d'autres.

Les avantages de la carcasse radiale tiennent notamment au fait que les fils ou câbles disposés dans les plans rayonnant autour de l'axe de l'enveloppe ne se croisent pas. Il résulte de cette propriété que les fils de carcasse sont capables de se déformer sans réagir les uns sur les autres, à l'encontre de fils croisés formant un réseau losangé qui ne peuvent réagir individuellement aux sollicitations auxquelles ils sont soumis. Des fils radiaux se comportent comme des fils parallèles. Ce « parallélisme » des fils de carcasse procure une grande souplesse aux flancs et une diminution de la puissance absorbée en roulage, par suite d'un travail moindre des flancs opposant une faible résistance à la déformation. D'autre part, l'absence de croisement des fils de carcasse résultant de leur position radiale évite d'introduire des déformations parasites, notamment sous la bande de roulement. Au contraire, dans le cas d'une carcasse croisée, l'angle formé par les fils de deux nappes adjacentes se modifie constamment et d'une façon variable selon l'emplacement du point de croisement : une telle carcasse sollicite donc la bande de roulement et le sommet à des efforts supplémentaires, à moins que, comme on l'a proposé, une couche de gomme molle ne soit prévue pour faire écran entre la carcasse et la bande de roulement éventuellement renforcée par une armature de sommet.

A côté de ces avantages, la carcasse radiale présente certains inconvénients qui tiennent au fait que des fils radiaux sont disposés suivant une ligne géodésique du pneumatique, c'est-à-dire suivant le plus court chemin reliant un bourrelet à l'autre, et cela dans un plan méridien. Toute déformation faisant sortir d'un plan radial une portion d'un fil radial se traduit alors par une tension supplémentaire s'ajoutant à la tension produite par la pression de gonflement à laquelle ce fil est soumis. Cet accroissement de tension, qui peut être élevé est une cause de fatigue et parfois d'avaries. On a donc été conduit à prévoir des renforcements de différents types, ce qui n'est qu'un palliatif et ne supprime pas la cause du phénomène.

La disposition radiale des fils de carcasse, c'est-à-dire suivant les courbes géodésiques les plus courtes du pneumatique, a une autre conséquence défavorable. Sous l'action de la force centrifuge, l'armature de sommet a tendance à s'éloigner de l'axe de l'enveloppe. La carcasse radiale réagit de son côté à l'effort centrifuge en prenant une forme plus allongée dans la direction radiale et plus étroite dans la direction transversale. Il en résulte que l'enveloppe est soumise, dans la région des bords de la bande de roulement, à un effort tendant à détacher l'armature de sommet de l'armature de carcasse. Effectivement, il arrive de constater dans cette région une amorce de séparation, voire une séparation des deux armatures. Ce phénomène est d'autre part favorisé par la discontinuité que présente l'ossature de l'enveloppe dans cette région.

La présente invention a pour objet, pour répondre aux préoccupations ainsi décrites, une structure nouvelle de l'armature des pneumatiques, qui fait participer l'armature de carcasse au renforcement transversal et longitudinal de la bande de roulement, qui conserve la propriété intéressante et les avantages corrélatifs de la carcasse radiale d'avoir des fils indépendants, qui élimine la propriété défavorable, et les inconvénients qui s'y rattachent, de la carcasse radiale d'avoir des fils disposés suivant les courbes géodésiques les plus courtes du pneumatique.

Dans le présent texte on désignera par :

Armature de carcasse, nappe de carcasse ou fils de carcasse, un ensemble de fils ou câbles ancrés sur les tringles de bourrelets et s'étendant dans les flancs et sous la bande de roulement; sauf indication contraire, ces fils s'étendent d'un bourrelet à l'autre sans interruption sous la bande de roulement;

Armature de sommet ou nappe de sommet, un ensemble de fils ou câbles disposés sous la bande de roulement; sauf indication contraire, ces fils ne débordent pas sensiblement la bande de roulement ou en tout cas la mi-flanc du pneumatique;

Fils ou câbles indépendants, des fils qui ne se croisent pas. Sont assimilés à des fils ou câbles indépendants des fils qui se croisent suivant un angle

faible et forment ainsi un réseau losangé dont les losanges ont une forme très allongée. Sont également assimilés à des fils ou câbles indépendants des fils qui se croisent mais qui se trouvent dans les mêmes quadrants délimités par le plan radial et le plan parallèle au plan médian du pneumatique passant par le point d'intersection.

Une enveloppe de pneumatique suivant l'invention comprend, associée à une armature de sommet, une armature de carcasse s'étendant d'un bourrelet à l'autre, remarquable par le fait qu'elle est constituée de fils ou câbles indépendants, que ceux-ci sont disposés radialement ou sensiblement radialement entre les bourrelets et l'armature de sommet, et qu'ils sont disposés avec une orientation s'éloignant sensiblement de l'orientation radiale sur au moins une partie de la région où s'étend l'armature de sommet.

Dans le cas où l'armature de carcasse comprend plusieurs nappes superposées de fils ou câbles, les fils ou câbles des nappes successives ont de préférence sensiblement la même orientation et la même disposition de façon à ne pas former un réseau losangé, soit dans les flancs, soit sous la bande de roulement. Il est toutefois possible de s'écarter légèrement de cette structure idéale, sans sortir du cadre de la présente invention, et d'utiliser des fils sinon indépendants, du moins assimilés à des fils indépendants. Il convient toutefois que dans les flancs les fils ne s'écartent pas de plus d'environ 15° de part et d'autre du plan méridien de préférence sans présenter de dissymétrie, et que sous la bande de roulement les fils restent dans les mêmes quadrants délimités par le plan radial et le plan parallèle au plan médian passant par le point d'intersection. Cependant, de meilleurs résultats seront obtenus en l'absence de tout réseau losangé de fils ou câbles de carcasse.

On a bien déjà proposé d'utiliser des fils de carcasse disposés radialement dans les flancs et présentant une portion non radiale sous la bande de roulement. Cependant, jusqu'à présent, il n'a pas été proposé, ce qui est essentiel suivant l'invention, de constituer une telle carcasse de fils indépendants ne formant pas un réseau losangé.

C'est ainsi qu'en particulier on a proposé d'armer une enveloppe de pneumatique au moyen de deux nappes de fils s'étendant d'un bourrelet à l'autre, disposés radialement dans les flancs et obliquement sous la bande de roulement, de façon que les portions obliques des deux nappes forment des angles égaux et de signes contraires avec le plan médian du pneumatique, l'angle de croisement étant grand. Une telle disposition symétrique est écartée par la présente invention qui prévoit principalement de disposer tous les fils de carcasse suivant des courbes identiques se déduisant les unes des autres par simple rotation autour de l'axe du pneumatique, ou, à titre de variante, suivant plusieurs familles de courbes, toutes

les courbes d'une même famille se déduisant les unes des autres par simple rotation autour de l'axe du pneumatique, et des courbes de familles différentes ayant des formes voisines.

On a également proposé de constituer l'armature du pneumatique au moyen de fils de carcasse s'étendant radialement d'un bourrelet à l'autre et dont les retournements autour des tringles remontent radialement sur toute la hauteur du flanc et s'étendent ensuite obliquement sous la bande de roulement formant avec le plan médian des angles égaux de mêmes signes ou de signes contraires. On réalise ainsi une carcasse croisée ou triangulée sous la bande de roulement. La présence dans cette structure de fils disposés radialement d'un bourrelet à l'autre, c'est-à-dire suivant la courbe géodésique la plus courte, la différencie de la structure selon l'invention. Une autre différence est la présence d'un réseau triangulé ou celle d'un réseau losangé de fils de carcasse constituant un ensemble de fils dépendants les uns des autres.

Comme on peut aisément le constater, la structure d'armature de carcasse suivant l'invention permet d'atteindre les objectifs que l'on s'était fixés. En effet :

a. La nappe de carcasse (ou les nappes de carcasse) peut jouer le rôle d'une nappe de sommet et contribuer efficacement au renforcement longitudinal et transversal de la bande de roulement, du fait de l'orientation non radiale et s'écartant sensiblement d'une telle orientation, prévue sous la bande de roulement. On pourra tirer parti de cette disposition en faisant l'économie d'une nappe de sommet;

b. La carcasse ne comportant que des fils ou câbles indépendants, reste souple. Elle n'introduit pas de déformations parasites sous la bande de roulement, des fils voisins étant soumis à des sollicitations de même sens, contrairement à ce qui se passe dans une carcasse croisée. D'autre part, les portions de fils ou câbles de carcasse situées en dehors de l'armature de sommet restent disposées radialement, ou sensiblement radialement, ce qui conserve les avantages de la carcasse radiale dans les flancs;

c. Les fils de carcasse n'étant plus disposés de tringle à tringle suivant les courbes géodésiques radiales du pneumatique mais s'écartant de ces courbes dans la région où s'étend l'armature de sommet, acceptent de légères déformations d'ensemble sous la bande de roulement, sans glissements relatifs appréciables, ce qui élimine ou réduit notablement les surtensions que subissent les fils de carcasse entièrement radiaux.

Le tracé de chaque fil ou câble de carcasse peut être quelconque en dehors de la zone où il est disposé radialement. Il peut présenter une inclinaison constante ou sensiblement constante; il peut présenter un ou plusieurs changements d'orientation en des points ou des zones de discontinuité; il peut enfin

présenter une inclinaison variable de façon continue suivant une loi quelconque. Le tracé peut d'autre part être ou non symétrique par rapport au plan médian longitudinal du pneumatique ou par rapport à la ligne d'intersection de ce plan médian et du plan radial passant par le point où le fil rencontre le plan médian.

Il est cependant avantageux, et ceci constitue une caractéristique particulière de l'invention, que les parties radiales d'un même fil se raccordent à la partie ou aux parties non radiales par une zone de changement progressif de direction.

D'autre part, les avantages procurés par l'invention seront accrus si l'on donne une valeur relativement importante, au moins égale à 20° , à l'inclinaison moyenne ou à l'inclinaison maximum que prend chaque fil de carcasse dans sa portion non radiale, par rapport à la direction transversale du pneumatique.

Il est également avantageux d'aménager un décalage, dans le sens circonférentiel, entre les deux points d'aboutissement d'un même fil de carcasse sur les deux bourrelets. De cette façon, l'ensemble des fils de carcasse traversant à un moment donné l'ellipse de contact du pneumatique sur le sol, intéressent un secteur des flancs plus grands que celui défini par la longueur de l'ellipse de contact, et les sollicitations prenant naissance dans l'ellipse de contact se répartissent sur une zone plus étendue des flancs.

L'armature de sommet à associer à l'armature de carcasse peut se réduire à une seule nappe de fils ou câbles parallèles entre eux disposés obliquement par rapport à la direction longitudinale du pneumatique, l'angle formé avec cette direction étant de signe contraire à celui de l'angle formé avec cette même direction par les fils de carcasse dans leurs portions non radiales.

Dans sa forme la plus simple, une enveloppe de pneumatique suivant l'invention comprend une seule nappe de sommet orientée obliquement par rapport au plan médian du pneumatique et une seule nappe de carcasse dont les fils ou câbles sont disposés radialement ou sensiblement radialement jusqu'aux bords de la nappe de sommet et obliquement sur une largeur voisine de celle de la nappe de sommet, les angles formés avec la direction longitudinale par les fils ou câbles des deux nappes étant de signes contraires.

Il a déjà été proposé de réaliser des armatures de pneumatiques ne comportant qu'une seule nappe de carcasse et une seule nappe de sommet. Cependant, les structures connues diffèrent fondamentalement de la structure de l'invention. En effet, dans celles-ci, ou bien la nappe de carcasse est radiale d'un bourrelet à l'autre, auquel cas elle ne peut participer au renforcement longitudinal et transversal de la bande de roulement et se trouve d'autre part suivre une courbe géodésique radiale du pneumatique, ou bien

la nappe de carcasse comporte une inclinaison sensiblement uniforme d'un bourrelet à l'autre, pour lui donner une certaine obliquité sous la bande de roulement et contribuer à renforcer cette dernière dans le sens transversal et longitudinal, auquel cas les fils ne sont plus radiaux dans les flancs, et l'armature des deux flancs n'étant pas symétrique, il se produit un vrillage ou distorsion du pneumatique, d'autant plus accentué que pour augmenter la participation de la nappe de carcasse au renforcement de la bande de roulement, on est conduit à s'écarter plus fortement de la disposition radiale.

Il a également été proposé de réaliser une structure comportant plusieurs nappes de sommet obliques et croisées associées à une nappe de carcasse composée de fils radiaux interrompus sous la bande de roulement. Dans cette structure, la solution de continuité prévue dans l'armature de carcasse et s'étendant pratiquement sous toute la largeur de la bande de roulement, fait que la carcasse ne participe pas au renforcement de la bande de roulement, renforcement qui n'est assuré que par des nappes de sommet. En fait, la solidité de l'ossature d'un pneumatique comportant une armature de carcasse interrompue exige un recouvrement important avec l'armature de sommet, en sorte que pour que la carcasse puisse jouer un rôle dans le renforcement de la bande de roulement, il faudrait qu'elle s'étende sous la majeure partie de celle-ci. Dans ce cas, la structure ne se différencie pratiquement pas de la structure comportant une carcasse radiale continue, structure dans laquelle l'armature de carcasse ne contribue pas de façon sensible à renforcer la bande de roulement, du fait de son orientation radiale. En outre, la structure suivant l'invention comportant dans sa forme la plus simple une seule nappe de carcasse continue et une seule nappe de sommet dont les fils sous la bande de roulement sont croisés et obliques, présente l'avantage très appréciable de faire correspondre à la longueur de l'ellipse de contact une zone des flancs traversée par les mêmes fils de carcasse sensiblement plus étendue.

Ces comparaisons font ressortir que l'avantage de simplicité remarquable de la structure suivant l'invention même réduite à une seule nappe de sommet et à une seule nappe de carcasse, n'est pas obtenu au prix d'un défaut la rendant inacceptable. Il est toujours possible de simplifier ou d'alléger en sacrifiant un élément essentiel; ce n'est pas le cas de l'invention. Au contraire, la simplification proposée non seulement n'est pas accompagnée de la perte d'une qualité essentielle, mais apporte une amélioration d'ensemble des qualités de base du pneumatique, comme cela est précisé plus loin.

Il est naturellement possible, sans sortir de l'esprit de l'invention, de remplacer la nappe de sommet unique et/ou la nappe de carcasse unique par plusieurs nappes, toutes les nappes de sommet et/ou tou-

tes les nappes de carcasse ayant respectivement sensiblement la même orientation.

Suivant une forme plus complexe de réalisation, la nappe de sommet peut, de façon connue en soi, être divisée en plusieurs nappes partielles longitudinales soit séparées les unes des autres, soit juxtaposées, soit se chevauchant latéralement. L'angle des fils des diverses nappes partielles peut être le même dans toutes ou dans certaines; il peut être différent dans toutes les nappes partielles, soit en conservant le même signe, soit en changeant de signe. De préférence, dans toutes les zones de superposition de fils d'armature de sommet et de fils d'armature de carcasse, les deux catégories de fils feront des angles de signes contraires avec la direction longitudinale du pneumatique. Il est nécessaire en tout cas que cette condition soit réalisée dans au moins une zone de superposition de fils d'armature de carcasse et de fils d'armature de sommet.

Il est naturellement possible et conforme à l'invention de prévoir plusieurs nappes de sommet superposées présentant des orientations différentes et dont certaines ou toutes sont soit continues, soit discontinues.

Suivant l'invention, il n'est pas exclu et il est parfois avantageux de prévoir que la portion non radiale de l'armature de carcasse et l'armature de sommet s'étendent au-delà de la largeur de la bande de roulement, à condition toutefois de ne pas dépasser la mi-hauteur de chaque flanc. En particulier, il est possible de prévoir dans l'armature de sommet des nappes étroites de fils inclinés sur la direction longitudinale, placées entre les bords de la bande de roulement et les mi-flancs, la zone correspondante de l'armature de carcasse comportant en cet emplacement des fils non radiaux faisant avec la direction longitudinale des angles de signes contraires.

La ou les nappes de carcasse peuvent occuper toutes positions par rapport à la nappe ou aux nappes de sommet. L'ordre de superposition des différentes nappes est indifférent.

Il est possible et conforme à l'invention de renforcer les fils ou câbles de carcasse dans leurs portions non radiales, soit en donnant aux câbles une structure renforcée, par exemple en augmentant le nombre d'éléments ou de filaments les composant, ou encore en doublant la nappe de carcasse dans la ou les zones non radiales par une autre nappe de fils ayant le même tracé et s'étendant uniquement sur la largeur totale ou partielle de la ou des zones non radiales.

Il est également possible et conforme à l'invention de diviser la nappe de carcasse en deux éléments s'étendant chacun respectivement entre un bourrelet et le bord de la bande de roulement le plus éloigné de ce bourrelet, la partie de chacun d'eux disposée sous la bande de roulement s'écartant de la position radiale.

La structure de l'armature des pneumatiques sui-

vant l'invention peut être réalisée au moyen de n'importe quel matériau d'armature, qu'il s'agisse d'un matériau naturel, artificiel ou synthétique. On peut utiliser plusieurs matériaux différents ou le même matériau pour les différentes nappes. Le nombre, la disposition des nappes tiendra compte naturellement des qualités propres du ou des matériaux choisis.

La structure des bourrelets et de la bande de roulement peut être choisie suivant toute disposition connue. En particulier, la hauteur du retournement des fils de carcasse dans les flancs après contournement de la ou des triangles, peut être quelconque. On peut prévoir tout renforcement connu des bourrelets, et notamment à l'aide des fils croisés.

Comme on le conçoit aisément, la suppression d'une nappe de sommet et son remplacement par la partie de la nappe de carcasse disposée sous la bande de roulement permet de simplifier la fabrication et de réduire la quantité de matière d'armature. Il a cependant été constaté que cette modification, au lieu de diminuer les qualités routières du pneumatique comme on aurait pu s'y attendre, notamment au point de vue tenue en dérive, résistance à l'usure et économie de carburant par une moindre résistance opposée à l'avancement, les développait très nettement, ce qui est surprenant. En particulier, on a constaté une diminution très appréciable de la résistance à l'avancement : celle-ci peut être réduite d'environ 25 % par rapport à celle d'un pneumatique comparable comportant une armature de carcasse entièrement radiale et une armature de sommet ayant au moins une nappe de plus. Il a également été constaté que l'on obtenait une amélioration de l'endurance, c'est-à-dire du kilométrage moyen que le pneumatique peut parcourir avant que se produise une avarie (crevaisons ou autres détériorations accidentelles exceptées) nécessitant une réparation ou un remplacement. Enfin, on a constaté une amélioration de la tenue en dérive, principalement aux grands angles de dérive, avec pour conséquence une sécurité et une résistance à l'usure accrues.

En résumé, la structure nouvelle suivant l'invention conduit au résultat surprenant, en dépit d'une réduction au minimum de l'ossature de l'enveloppe, de réunir un ensemble optimum de qualités routières et de surpasser ainsi des pneumatiques de structures et de construction plus complexes, cela grâce à un choix judicieux des éléments favorables des structures connues à conserver et à une élimination des éléments défavorables.

La structure nouvelle des enveloppes de pneumatiques suivant l'invention peut être réalisée par tous moyens connus. Toutefois, et ceci constitue également un objet de la présente invention, il est possible de la réaliser par un procédé particulièrement simple, efficace et économique, ce qui ajoute encore à son intérêt.

En effet, bien que l'on ait déjà envisagé d'utiliser

des nappes d'armature présentant à la fois des portions radiales et des portions non radiales, de telles nappes n'ont en fait jamais été employées industriellement, faute d'une part de savoir les utiliser avec avantage comme le propose la présente invention, et faute d'autre part de savoir les fabriquer par un procédé vraiment industriel à partir de nappes composées de fils ou câbles rectilignes noyés dans une gomme de calandrage. La technique généralement suggérée pour fabriquer des nappes dont les fils présentent des changements d'orientation dans des régions sélectionnées consiste à donner à chaque fil la forme désirée en opérant sur les fils pris individuellement. Aucune méthode n'a été proposée qui réunisse les conditions de régularité, de rapidité et de simplicité d'exécution indispensables pour une production industrielle.

Sous sa forme la plus générale, la méthode suivant l'invention, pour modifier l'orientation des fils d'une nappe comportant des fils disposés perpendiculairement à ses lisières et s'étendant d'une lisière à l'autre, consiste à disposer et à faire adhérer sur cette nappe, dans la zone où l'on désire modifier l'orientation des fils, une seconde nappe comportant des fils orientés obliquement par rapport à ceux de la première nappe, puis à exercer une traction sur l'ensemble, en agissant sur l'une et/ou l'autre nappe de préférence dans une direction parallèle aux lisières de la première nappe, cette traction produisant un changement d'orientation des fils des deux nappes limité à la région où elles sont superposées, et enfin à maintenir la structure ainsi modifiée jusqu'au stade de stabilisation, notamment par vulcanisation.

On sait que lorsqu'on soumet à une extension un ensemble de nappes formées de fils orientés diversement d'une nappe à l'autre, il se produit une modification de l'orientation des fils de chaque nappe dans la zone de recouvrement. C'est notamment ce phénomène que l'on observe lors de la conformation d'un pneumatique dont l'armature est constituée d'une carcasse croisée. Cependant, on s'est toujours efforcé d'éviter ce phénomène lors de la conformation d'un pneumatique à carcasse radiale. Généralement, on procède à la pose des nappes de sommet après, et non avant, conformation de la carcasse radiale du pneumatique, précisément pour éviter lors de la conformation les déformations de la carcasse causées par la présence de nappes de sommet. On a bien essayé de procéder à la confection à plat de pneumatiques à carcasse radiale, en posant sur le tambour de confection avant conformation la nappe de carcasse et les nappes de sommet, mais pour éviter une action des nappes de sommet sur la forme de la carcasse, on a pris soin de recommander d'interposer un agent anticollant entre lesdites nappes de façon que la carcasse reste radiale pendant et après la conformation.

C'est précisément en utilisant un phénomène contre lequel on s'est toujours efforcé de se prémunir que,

suyant l'invention, on peut réaliser une grande variété de configurations de fils de carcasse et de fils d'armature de sommet. Il a été constaté, à la suite d'expériences variées, que l'on peut, par cette méthode, réaliser pratiquement toutes dispositions finales désirées, en choisissant convenablement les dispositions angulaires respectives de départ des différentes nappes et le taux d'allongement des nappes.

L'allongement par traction d'un ensemble de deux nappes adhérent entre elles et présentant des fils rectilignes et parallèles dans chaque nappe mais croisés d'une nappe à la suivante, détermine une rotation de la direction des fils de chaque nappe dans la zone de recouvrement des deux nappes, rotation qui se produit en sens inverse dans les deux nappes. On observe d'autre part que les parties de la nappe la plus large non recouvertes par l'autre nappe conservent des fils de direction pratiquement inchangée, à ceci près qu'à la jonction des deux nappes sur la zone de recouvrement il se forme une modification progressive de l'angle des fils des deux nappes, les fils prenant un tracé sensiblement rectiligne au-delà de la zone de transition.

Ainsi, en superposant et en faisant adhérer deux nappes, dont l'une a ses fils à 90° sur les lisières et l'autre, moins large, a des fils obliques par rapport aux fils de la première, on obtient après traction dans la direction parallèle aux lisières, deux nappes dont l'une a ses fils orientés à droite et l'autre a ses fils orientés à gauche dans la zone de recouvrement, l'orientation des fils, mais non l'espace-ment, demeurant inchangée dans la nappe la plus large dans les zones non recouvertes par la nappe la moins large sauf dans les zones de transition. La valeur des angles que font en fin d'opération les fils de l'une et l'autre nappe dans la zone commune avec une direction de référence dépend essentiellement de l'angle de départ des deux directions de fils et, d'autre part du taux d'allongement réalisé.

La méthode selon l'invention permet ainsi de modifier, au degré désiré et aux emplacements désirés, le tracé des fils d'une nappe qui font sur tout leur parcours un angle déterminé par rapport aux lisières de la nappe. Lorsqu'on désire modifier le tracé dans plusieurs zones, on utilise dans chaque zone une nappe déformatrice que l'on fait adhérer sur la nappe à déformer dans la zone considérée. On peut obtenir des angles modifiés différents dans les zones à déformer en employant, dans le cas d'un taux d'allongement constant sur toute la largeur de la nappe à déformer, des angles de départ différents dans les nappes déformatrices. On peut aussi obtenir le même résultat en employant des angles de départ identiques dans les nappes déformatrices et en faisant varier le taux d'allongement sur la largeur de la nappe à déformer. En jouant convenablement sur les angles initiaux et les taux d'allongement, on peut obtenir toutes combinaisons souhaitées d'angles finaux de la

nappe ou des nappes déformatrices et de la nappe à déformer.

Suivant un mode de mise en œuvre du procédé de l'invention, on dispose les nappes à déformer autour d'un cylindre ou d'une forme de révolution expansible de façon à former un manchon, et on exerce une tension sur les nappes par expansion du cylindre ou de la forme supportant les nappes, de façon à allonger régulièrement ou non le pourtour du manchon. Cette façon de procéder permet d'obtenir une déformation régulière des fils sur tout le périmètre du manchon, c'est-à-dire sur toute la longueur des nappes.

La structure d'enveloppes de pneumatiques suivant l'invention peut être obtenue de façon particulièrement simple, rapide et économique, par l'application de la méthode décrite ci-dessus à l'opération de conformation de l'enveloppe de pneumatique.

Suivant ce mode de mise en œuvre de l'invention, on dispose sur le tambour de confection la nappe de carcasse, dont les fils ou câbles, perpendiculaires aux lisières, viennent se placer sensiblement parallèlement aux génératrices du tambour de confection. Les tringles de bourrelets sont ensuite mises en place et les rebords de la nappe de carcasse sont repliés autour des tringles. On pose ensuite la nappe de sommet, soit en un seul élément, soit en plusieurs éléments, la direction des fils faisant un angle convenable avec celle des fils de la nappe de carcasse, et on la fait adhérer sur la nappe de carcasse. On conforme alors l'enveloppe par rapprochement des tringles et gonflement du tambour de confection. Les fils de la nappe de carcasse et ceux de la nappe de sommet prennent une configuration nouvelle dépendant des angles de départ et du taux de conformation, dans la ou les zones où ils se superposent, tandis qu'ailleurs les fils de la nappe de carcasse gardent leur orientation radiale.

Il est naturellement possible de modifier l'ordre de pose des nappes de sommet et de carcasse, sans répercussion sensible sur le résultat obtenu. De préférence la conformation aura lieu sur une ébauche comportant une seule nappe de carcasse et une seule nappe de sommet. Mais il est possible de conformer une ébauche comportant plusieurs nappes de carcasse et/ou plusieurs nappes de sommet ayant respectivement les mêmes orientations de fils ou sensiblement les mêmes orientations. Il est également possible de procéder, après conformation, à la pose des nappes de sommet supplémentaires. On peut aussi renforcer une partie quelconque de la zone comprise entre chaque tringle et la mi-flanc à l'aide d'une nappe déformatrice appliquée contre la nappe de carcasse à l'endroit considéré.

Les dessins annexés donnent, à titre d'illustration de l'invention, des exemples de structures d'enveloppes de pneumatiques conformes à l'invention, et une représentation du procédé de fabrication utilisable

d'après l'invention pour les réaliser. Dans ces dessins :

Les figures 1 et 2 représentent respectivement en coupe transversale et en plan une armature d'enveloppe de pneumatique suivant l'invention dans sa forme la plus simple;

Les figures 3 et 4 illustrent le principe du procédé de confection suivant l'invention et représentent respectivement un ensemble de deux nappes avant et après déformation;

Les figures 5 et 6 montrent respectivement avant et après conformation une ébauche de pneumatique suivant l'invention en cours de fabrication sur un tambour de confection et de conformation schématisé;

Les figures 7 à 22 montrent diverses variantes de la structure représentée sur les figures 1 et 2, soit en coupe et en plan, soit seulement en plan.

Sur les figures 8, 10, 12 à 14, 16, 18, 20 et 22, un seul fil a été représenté pour chaque nappe, pour plus de clarté. Il est entendu que chaque nappe est composée, de façon habituelle, par des fils ou câbles parallèles entre eux dans chaque nappe et très proche les uns des autres.

La figure 1 montre en coupe transversale une enveloppe de pneumatique 1 comportant une bande de roulement 2, des flancs 3 et 3' et des bourrelets 4 et 4'. Une nappe de carcasse 5 s'étend d'un bourrelet à l'autre en passant sous la bande de roulement, ses extrémités étant enroulées autour des tringles 6 et 6'. Comme le montre la figure 2, la carcasse 5 comporte entre les bourrelets 4 et 4' et la bande de roulement 2, deux portions 7 et 7' disposées radialement et, sous la bande de roulement 2, une portion oblique 8. Sous la bande de roulement et entre celle-ci et la nappe de carcasse est disposée une nappe de sommet 9. La portion oblique 8 de la nappe de carcasse et la nappe de sommet 9 se croisent et font avec le plan médian XX' du pneumatique des angles α et β de signes contraires dont les valeurs respectives sur la figure 2 sont d'environ 41° et 20° .

On remarque sur la figure 2 un décalage dans le sens circonférentiel entre les deux portions radiales 7 et 7' d'un même fil de carcasse. On remarque également que les portions radiales 7 et 7' se raccordent à la portion 8 par des zones 10 et 10' dans lesquelles le changement d'orientation du fil de carcasse se fait progressivement.

Les figures 3 et 4 montrent le principe du procédé de confection suivant l'invention.

La figure 3 représente une première nappe 20 comportant des fils 21 parallèles entre eux et perpendiculaires aux lisières 22 de la nappe, et une seconde nappe 23 fixée sur la première, dont les fils 24 parallèles entre eux sont inclinés sur les fils 21 de la nappe 20 et sur les lisières 25.

Lorsqu'on exerce sur les deux nappes 20 et 23 que l'on a préalablement fait adhérer entre elles une traction parallèlement aux deux nappes dans la direction des flèches, l'ensemble des deux nappes se déforme et prend la configuration représentée sur la figure 4. Comme on le constate sur cette dernière figure, les deux nappes se sont allongées et rétrécies. La nappe 20 comporte deux portions latérales 20' dans lesquelles la direction des fils 21 ne s'est pas modifiée et une portion centrale 20'' dans laquelle les fils ont pris une inclinaison par rapport à leur direction primitive. De même, les fils 24 de la nappe 23 ont pris une position moins inclinée sur les lisières 25 de la nappe. Ainsi, la zone de contact des deux nappes 20 et 23 s'est rétrécie et alors que les fils de la nappe 20 ont dans cette zone commune tourné dans le sens des aiguilles d'une montre, les fils de la nappe 23 ont tourné dans le sens inverse. On note d'autre part une zone de transition au voisinage des lisières 25, dans laquelle les fils 21 de la nappe 20 changent progressivement d'orientation, tandis que les fils 23 restent sensiblement rectilignes.

Les figures 5 et 6 représentent l'application du procédé décrit avec référence aux figures 3 et 4 pour la fabrication d'une enveloppe telle que représentée sur les figures 1 et 2. Sur la figure 5 on voit partiellement en coupe le tambour de confection 30 muni d'un diaphragme 31. La nappe de carcasse 5 selon les figures 1 et 2 a été posée sur le tambour de confection ainsi que les tringles 6 et 6' autour desquelles les extrémités de la nappe de carcasse ont été retournées. Les fils 32 de la nappe de carcasse 5 ont été disposés parallèlement à l'axe du tambour de confection. Sur la nappe de carcasse 5 on voit la nappe de sommet 9 (fig. 1 et 2) dont les fils sont inclinés sur les fils de la nappe de carcasse 5. La bande de roulement proprement dite (non représentée) peut être posée indifféremment à ce stade au-dessus de la nappe 9, ou après la conformation qui va suivre.

Des moyens non représentés permettent d'opérer le rapprochement des tringles et de gonfler le diaphragme 31 pour opérer la conformation. La figure 6 représente l'enveloppe sur le tambour de confection 30 après conformation. La partie supérieure de la figure est une coupe au travers de l'enveloppe conformationnée et du tambour, la partie inférieure une vue en élévation de l'enveloppe conformationnée. Comme on le voit, les fils 32 et 33 respectivement des nappes de carcasse et de sommet ont pris la disposition représentée à plus grande échelle sur la figure 2. L'ébauche conformationnée représentée sur la figure 6 reçoit alors la bande de roulement si elle n'en est pas déjà munie et est retirée du tambour de confection pour être vulcanisée de façon habituelle. A titre d'exemple numérique, une enveloppe de pneumatique de 165 X 380 ayant la structure représentée sur les figures 1 et 2 a pu être fabriquée de la façon

décrite sur les figures 5 et 6 en partant des éléments suivants :

La nappe de carcasse était constituée de câbles d'acier de 3 torons comportant chacun 3 fils élémentaires, d'un diamètre de 0,12 mm d'un type connu. Ces câbles étaient disposés avec un pas de 0,85 mm dans une gomme de calandrage usuelle. La nappe de sommet était constituée de câbles d'acier de 10 fils de 0,18 mm chacun, le pas d'écartement de ces câbles était de 1,10 mm, leur inclinaison sur la direction longitudinale de 30°. Après conformation procurant un taux d'allongement de 60 %, les câbles de la nappe de sommet ont pris une inclinaison de 20° sur la direction longitudinale, tandis que les câbles de carcasse ont pris une inclinaison de 41° sur cette même direction, mais dans l'autre sens.

Les essais effectués sur une telle enveloppe ont donné les résultats indiqués dans le tableau ci-dessous en regard des résultats correspondants d'une enveloppe témoin de même dimension de fabrication classique, à armature de carcasse radiale à armature de sommet à deux nappes croisées, et composées des mêmes constituants.

	Enveloppe selon l'invention	Enveloppe témoin
Résistance à l'avancement...	8 kg/tonne	13 kg/tonne
Indice de tenue en dérive :		
à 2°	100	100
à 4°	200	120
à 6°	275	175
Indice d'endurance	160	100

Il est précisé que l'effort à l'avancement a été mesuré à une vitesse de 100 km/h, les deux enveloppes étant soumises à une charge de 475 kg et gonflées à une pression de 1,8 kg/cm².

La tenue en dérive a été mesurée avec cette même charge et cette même pression de gonflement. Les chiffres du tableau expriment d'une façon relative le rapport à la charge de la poussée latérale lorsqu'on impose au pneumatique les différents angles de dérive indiqués, l'indice 100 correspondant à la valeur de ce rapport pour un angle de dérive de 2° pour l'enveloppe témoin.

Les mesures d'endurance se rapportent à la distance parcourue sur machine d'endurance classique, l'indice 100 correspond au kilométrage normalement parcouru avant mise hors de service d'enveloppes témoins.

Comme on le voit, le pneumatique suivant l'invention présente un progrès important sur le pneumatique connu, bien que ce dernier réunisse déjà un ensemble de qualités routières élevées, ce progrès por-

tant notamment, et avec un écart sensible, sur trois caractéristiques importantes.

Les figures 7 et 8 représentent schématiquement, respectivement en coupe et en plan, une variante de la structure représentée sur les figures 1 et 2. Cette variante diffère de la structure des figures 1 et 2 par l'adjonction d'une nappe de sommet supplémentaire. On obtient ainsi sous la bande de roulement trois nappes obliques 40, 41 et 42 formant une structure triangulée. L'adjonction de la nappe de sommet 42 peut être faite après conformation de l'ébauche comprenant la nappe de carcasse 41 et la nappe de sommet 40. Une telle disposition à deux nappes de sommet et une nappe de carcasse radiale dans les flancs, oblique sous la bande de roulement, peut être utilisée pour des enveloppes pour poids lourds.

Les figures 9 et 10 représentent une nouvelle variante de la structure des figures 1 et 2. La nappe de sommet 9 des figures 1 et 2 a été remplacée par deux nappes étroites 50 et 50' disposées symétriquement, les angles des fils de chaque nappe étant de signes contraires. Comme on le voit sur la figure 10, la portion centrale 51 de la nappe de carcasse 52 a une forme en V. Une telle structure s'obtient à la conformation grâce à l'inclinaison symétrique des fils des nappes de sommet par rapport à la direction des fils de carcasse. Dans cette configuration les deux portions radiales 52' et 52'' d'un même fil de carcasse se trouvent dans le même plan radial.

Comme dans le cas des figures 7 et 8, il est possible d'adjoindre à la structure représentée sur les figures 9 et 10 une nappe de sommet supplémentaire. Celle-ci peut être constituée de fils continus d'un bord à l'autre de la bande de roulement ou de plusieurs nappes étroites comportant des fils de même inclinaison ou d'inclinaisons différentes, avec des angles de même signe ou de signes contraires. Les figures 11 et 12 représentent un exemple d'une telle disposition comportant deux nappes étroites 54 et 54' posées sur les nappes étroites 53 et 53', et se recouvrant au centre du sommet, au-dessus de la portion radiale centrale 52''' de la nappe de carcasse.

Dans cet exemple, la pose des nappes étroites 54 et 54' peut se faire après conformation de l'ébauche constituée par la nappe de carcasse et les nappes étroites 53 et 53'.

Les figures 13 et 14 représentent en plan deux autres variantes dans lesquelles les deux nappes étroites sont disposées de façon dissymétrique. Dans le cas de la figure 13, les angles des fils des nappes étroites 55 et 55' sont inégaux mais de même signe, dans celui de la figure 14, ceux des nappes étroites 56 et 56' sont inégaux et de signes contraires. Les nappes 55 et 55' d'une part, 56 et 56' d'autre part, sont de largeurs différentes.

Les figures 15 et 16 représentent en coupe et en plan complètement développé de tringle à tringle une nouvelle variante dans laquelle l'armature de som-

met comprend une nappe centrale 60 et deux nappes latérales étroites 60' et 60'' placées de chaque côté de la nappe 60 entre la mi-flanc et le bord de la bande de roulement. Les fils de ces trois nappes ont été représentés parallèles d'une nappe à l'autre, mais ils pourraient avoir une orientation différente dans la nappe centrale et dans les nappes latérales. Il serait possible, en outre, que l'angle des fils dans l'une des nappes latérales soit égal à celui des fils de l'autre nappe latérale, mais de signes contraires. Il serait également possible que les angles aient des valeurs différentes, ou encore que les nappes latérales soient placées toutes deux ou l'une d'entre elles seulement sous la nappe de carcasse. Enfin, il serait également possible que les trois nappes 60, 60' et 60'' soient remplacées par une seule nappe continue recouvrant toute la zone couverte par celles-ci, y compris les intervalles les séparant.

On remarquera le tracé en ligne brisée des fils de carcasse 61 qui comprennent des portions radiales et des portions obliques. Une telle disposition est obtenue à la conformation en remplaçant la nappe 9 de la figure 5 par plusieurs nappes espacées.

L'utilisation d'une nappe de sommet 9 plus large que la bande de roulement, ou d'une nappe de sommet 60 limitée à la largeur de la bande de roulement mais accompagnée de nappes de sommet latérales permet de rigidifier la partie supérieure des flancs et de déporter la zone de flexion de ceux-ci en direction des bourrelets.

Les figures 17 et 18 représentent une nouvelle variante dans laquelle la nappe de carcasse 65 est renforcée par une première nappe de sommet 66, orientée parallèlement à la partie oblique 65' de la nappe de carcasse et croisant la seconde nappe de sommet 67. Une telle variante peut être obtenue en conformant une ébauche de pneumatique comportant sur la nappe de carcasse une nappe de sommet également radiale et une seconde nappe de sommet oblique. L'ordre de superposition des différentes nappes est indifférent et donne sensiblement le même résultat. Dans cette variante la portion oblique des fils de carcasse est renforcée par des fils de même orientation. Inversement, on peut renforcer les fils de carcasse sur toute leur longueur ou seulement dans leur portion radiale, par l'adjonction d'une ou plusieurs nappes supplémentaires posées avant conformation.

Les figures 19 et 20 représentent une autre variante dans laquelle la nappe de carcasse comprend deux portions 70 et 70' s'étendant chacune d'un bourrelet jusque vers le bord opposé de la bande de roulement. Cette variante permet, comme la précédente, d'augmenter sous la bande de roulement la densité des fils ayant l'orientation des fils de carcasse. Une nappe de sommet 71 composée de fils ou câbles qui croisent ceux des portions 70 et 70' est placée au-dessus de ces dernières.

Les figures 21 et 22 représentent une combinaison des deux variantes selon les figures 17 et 18 d'une part et 19 et 20 d'autre part. L'armature de carcasse est composée de deux portions 75 et 75' dont les parties non radiales sont chevauchées par une nappe 76 ayant la même orientation. Une nappe 77 dont les fils croisent ceux de l'armature de carcasse et de la nappe 76 recouvre l'ensemble. Cette structure est obtenue en conformant une ébauche constituée par les trois nappes 75, 75' et 76 dont les fils se chevauchent et sont parallèles aux génératrices du tambour de confection, et par la nappe déformatrice 77.

Il serait possible, sans sortir de l'esprit de l'invention de réaliser d'autres variantes, notamment en combinant les caractéristiques particulières de celles décrites. Il doit être entendu que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés mais quelle vise dans toute sa généralité :

a. En ce qui concerne la structure, l'utilisation de fils de carcasse indépendants présentant une orientation radiale entre les bourrelets et les mi-flancs et une orientation non radiale sous au moins une partie de l'armature de sommet et ;

b. En ce qui concerne les moyens d'obtenir cette structure, l'utilisation de l'action déformatrice d'une force de traction appliquée à un ensemble de nappes que l'on a préalablement fait adhérer les unes aux autres et qui présentent des fils ayant des orientations différentes d'une nappe à l'autre.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objet :

1° Une enveloppe de pneumatique comprenant, associée à une armature de sommet, une armature de carcasse constituée de fils ou câbles indépendants, disposés radialement ou sensiblement radialement entre les bourrelets et l'armature de sommet et ayant une orientation s'écartant sensiblement de l'orientation radiale sur une partie au moins de la région où s'étend l'armature de sommet ;

2° Une enveloppe de pneumatique suivant le paragraphe 1° présentant les caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaisons diverses :

a. Les fils ou câbles de carcasse, c'est-à-dire les fils ou câbles d'armature ancrés sur au moins une des tringles, ne se croisent en aucun point, de façon à ne pas former un réseau losangé ;

b. Les fils ou câbles de carcasse se croisent dans les flancs sous un angle faible et ne s'écartent pas de plus d'environ 15° de part et d'autre du plan méridien de préférence symétriquement ;

c. Les fils ou câbles de carcasse se croisent sous la bande de roulement et font des angles de même signe avec le plan radial passant par le point d'intersection ;

d. L'armature de carcasse comprend une ou plu-

sieurs nappes de fils ou câbles disposés radialement ou sensiblement radialement entre les bourrelets et l'armature de sommet et disposés obliquement dans la région où s'étend l'armature de sommet en faisant avec la direction du plan médian du pneumatique un angle sensiblement constant ;

e. L'armature de carcasse comprend une ou plusieurs nappes de fils ou câbles disposés radialement ou sensiblement radialement entre les bourrelets et l'armature de sommet, disposés obliquement dans la région où s'étend l'armature de sommet en faisant avec la direction du plan médian du pneumatique un angle prenant des valeurs diverses le long d'un même fil, toutes de même signe ou de signes différents ;

f. Les parties radiales d'un même fil de carcasse se raccordent à la partie ou aux parties non radiales par une zone de transition dans laquelle la direction du fil change progressivement ;

g. L'inclinaison moyenne ou l'inclinaison maximum des fils ou câbles de carcasse dans la ou les parties non radiales est d'au moins 20° par rapport à la direction transversale du pneumatique ;

h. Les fils ou câbles de carcasse comportent une seule portion non radiale dans la région où s'étend l'armature de sommet ;

j. Les fils ou câbles de carcasse comportent plusieurs portions non radiales dans la région où s'étend l'armature de sommet ;

k. Les portions non radiales des fils ou câbles de carcasse dans la région où s'étend l'armature de sommet ont sensiblement la même orientation ;

l. Les portions non radiales des fils ou câbles de carcasse dans la région où s'étend l'armature de sommet ont des orientations différentes, soit par la valeur de l'angle fait avec la direction longitudinale, soit par son signe, soit par les deux ;

m. Les portions non radiales des fils ou câbles de carcasse s'étendent sur des zones disposées soit symétriquement, soit dissymétriquement par rapport au plan médian du pneumatique ;

n. L'armature de carcasse comprend des nappes ne s'étendant que sur un seul flanc et sous au moins une partie du sommet ;

3° Une enveloppe de pneumatique suivant les paragraphes 1° ou 2° dans laquelle l'armature de sommet comporte au moins une nappe continue ou discontinue dont les fils disposés obliquement croisent la ou les portions non radiales de l'armature de carcasse en faisant avec la direction du plan médian du pneumatique un angle de signe contraire à celui de l'angle fait par les fils de carcasse avec la même direction, aux points de croisement ;

4° Une enveloppe de pneumatique suivant le paragraphe 3° présentant les caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaisons diverses :

a. L'armature de carcasse comprend une nappe

unique radiale dans les flancs, oblique sous l'armature de sommet, et une nappe unique de sommet, oblique, et s'étendant sur au moins la largeur de la bande de roulement;

b. L'armature de sommet comprend des nappes partielles, de même largeur ou de largeurs différentes, en contact avec l'armature de carcasse, dont les fils font avec la direction du plan médian des angles égaux ou inégaux, de même signe ou de signes contraires, les fils de l'armature de carcasse croisant ceux des nappes de sommet partielles et les angles faits par les fils de carcasse et par les fils des nappes de sommet partielles avec le plan médian du pneumatique étant de signes contraires;

c. L'armature de sommet comprend plusieurs nappes superposées dont les fils ou câbles ont la même orientation ou des orientations différentes, la même largeur ou des largeurs différentes;

d. L'armature de sommet comprend une nappe de sommet dont les fils ont la même orientation que les fils de carcasse et ne les croisant pas;

e. L'armature de sommet s'étend sur une largeur supérieure à celle de la bande de roulement;

f. L'armature de sommet comprend au moins d'un côté de l'enveloppe entre la mi-flanc et le bord de la bande de roulement une nappe étroite en contact avec l'armature de carcasse;

5° Un procédé pour modifier l'orientation des fils d'une nappe comportant des fils disposés perpendiculairement à ses lisières, consistant à disposer et à faire adhérer contre cette nappe, dans chaque zone où l'on désire modifier l'orientation des fils de ladite nappe, une nappe déformatrice comportant des fils orientés obliquement par rapport à ceux de la première nappe, et à exercer une traction sur l'ensem-

ble en agissant sur la nappe à déformer et/ou sur la ou les nappes déformatrices;

6° Un procédé suivant le paragraphe 5° dans lequel on dispose la ou les nappes à déformer et la ou les nappes déformatrices autour d'un cylindre ou d'une forme de révolution expansible de façon à former un manchon, et dans lequel on exerce une tension par expansion du cylindre ou de la forme de révolution;

7° Un procédé suivant les paragraphes 5° et 6° pour fabriquer une enveloppe de pneumatique suivant les paragraphes 1° à 4° dans lequel on dispose sur un tambour de confection successivement une ou plusieurs nappes de carcasse dont les fils sont orientés de façon sensiblement parallèle aux génératrices du tambour, une ou plusieurs nappes de sommet, l'une d'entre elles au moins ayant ses fils orientés obliquement par rapport aux fils de carcasse, on fait adhérer les différentes nappes entre elles et on conforme l'ébauche de pneumatique ainsi confectionnée;

8° Un procédé selon le paragraphe 7°, dans lequel on applique également dans une partie quelconque de la zone comprise entre la tringle et la bande de roulement une nappe déformatrice contre la nappe de carcasse;

9° Procédé suivant le paragraphe 7° ou 8° dans lequel, après conformation de l'ébauche de pneumatique, on pose une ou plusieurs nappes de sommet supplémentaires.

Société dite : MICHELIN & CIE

(MANUFACTURE FRANÇAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN)

Par procuration :

H. GROSJEAN

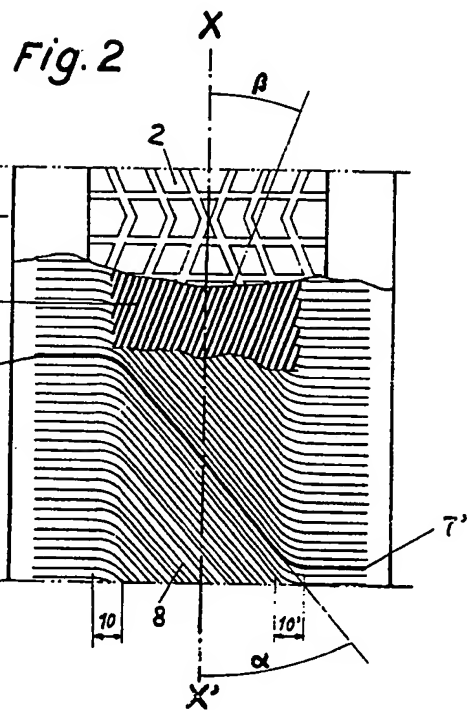


Fig. 3

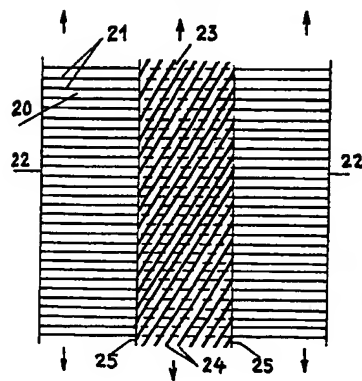


Fig. 5

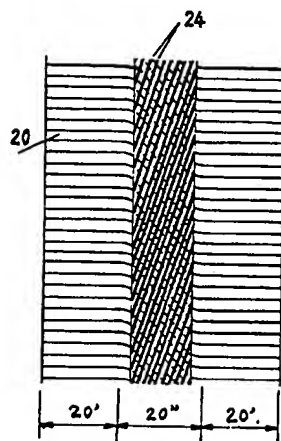
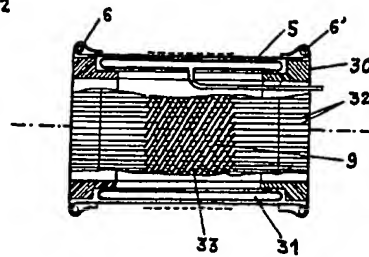


Fig. 4

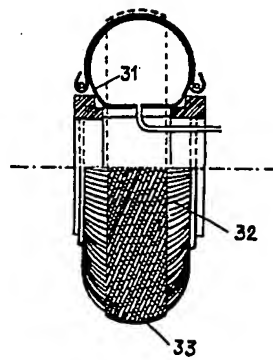


Fig. 6

(Manufacture Française des Pneumatiques Michelin)

Fig. 7

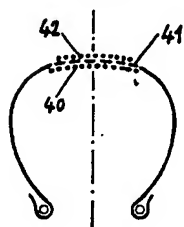


Fig. 9

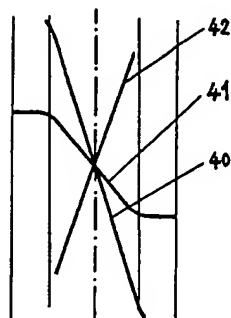
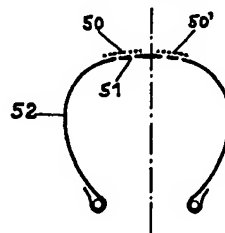


Fig. 8

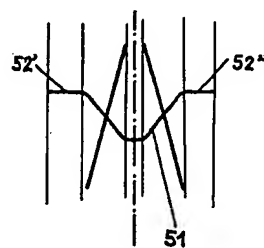


Fig. 10

Fig. 11

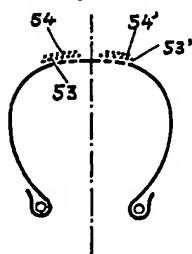


Fig. 13

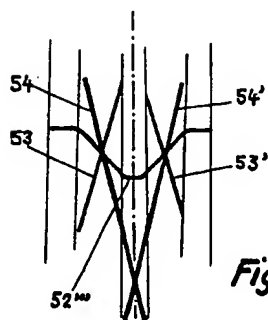
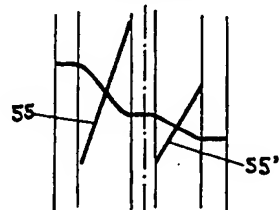


Fig. 12

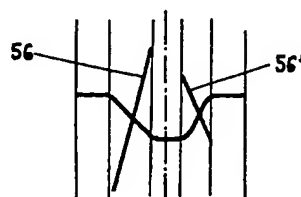
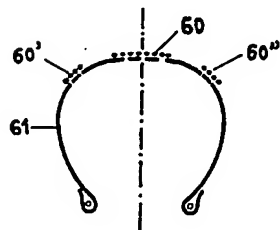
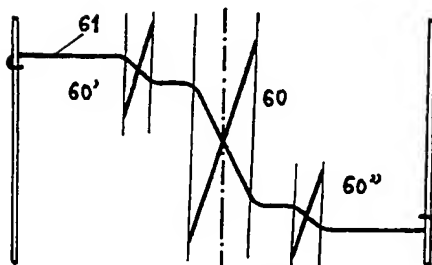
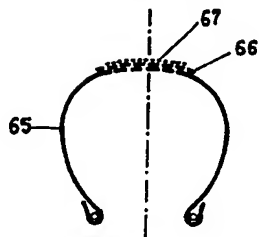
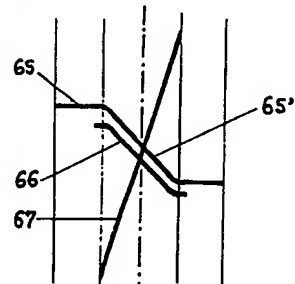
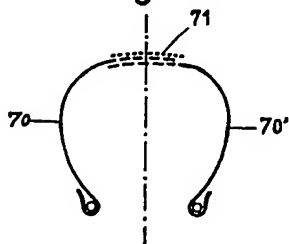
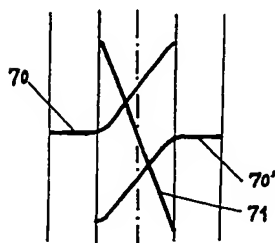
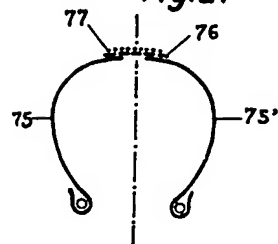
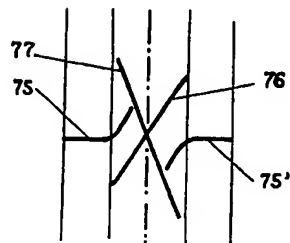


Fig. 14

(Manufacture Française des Pneumatiques Michelin)

Fig. 15*Fig. 17**Fig. 16**Fig. 18**Fig. 19**Fig. 21**Fig. 20**Fig. 22*